

PAT-NO: JP361248007A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: **JP 61248007 A**  
TITLE: OPTICAL DEMULTIPLEXER  
PUBN-DATE: November 5, 1986

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ISHIDA, KOJI

MATSUMURA, HIROYOSHI

IMOTO, KATSUYUKI

MAEDA, MINORU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HITACHI LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP60088559

APPL-DATE: April 26, 1985

INT-CL (IPC): G02B006/12

US-CL-CURRENT: 385/14

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve the resolution for demultiplexing by forming a grating to at least a part of a plane optical waveguide constituting a prism.

CONSTITUTION: The waveguide type optical prism 4 formed with a diffraction grating is provided on the surface of the plane waveguide 1. The light signal transmitted from an optical fiber 11 is received by optical fibers 12, 13. The dispersion effect of the grating is added to the dispersion effect of the refractive angle when the light is made incident to the prism 4 and the diffraction angle when the light is emitted therefrom and therefore

the  
separating angle between the different wavelengths increases. More  
specifically, the two wavelength dispersibility of the prism and  
grating is  
utilized and therefore the optical demultiplexer which is small in  
size and has  
the high resolution is constituted.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

PJL PRINTINGSCOUT JOBEND

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭61-248007

⑪ Int.Cl.<sup>4</sup>

G 02 B 6/12

識別記号

庁内整理番号

8507-2H

⑬ 公開 昭和61年(1986)11月5日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 光分波器

⑮ 特 願 昭60-88559

⑯ 出 願 昭60(1985)4月26日

⑰ 発 明 者 石 田 宏 司 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内  
⑱ 発 明 者 松 村 宏 善 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内  
⑲ 発 明 者 井 本 克 之 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内  
⑳ 発 明 者 前 田 稔 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内  
㉑ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
㉒ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

## 明 細 書

発明の名称 光分波器

## 特許請求の範囲

1. 薄膜光導波路中に設けたプリズムによつて異なる波長の光を分離する光分波器において、上記プリズム一部または全部と重複するように光導波路の1部に回折格子を設けたことを特徴とする光分波器。
2. 上記プリズムを構成する材料が、信号光の波長領域においてそれよりも屈折率分散の小さな物質によつて囲まれていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光分波器。

## 発明の詳細な説明

## 〔発明の利用分野〕

本発明は波長多重光通信システムにおいて異なる波長の光信号を分離する光分波器に係り、特に他の光部品と集積化が可能な導波路型の光分波器に関する。

## 〔発明の背景〕

異なる波長の光が混在する波長多重光通信シス

テムにおいては所望の波長の光を分離して取り出す機能を持つ光分波器が必要である。そしてこの光分波器は将来受光器などの他の光部品とのモノリシックな集積化の可能なことが望まれている。バルク型の光分波器の一方式としてプリズムを用いたものが数多く提案されている。また光導波路型のプリズムは、たとえば米国のTienらがすでに報告している(ビー・ケー・ティエン他:「光集積回路の二層構造および薄膜プリズムレンズと反射鏡の形成」応用物理レター、第25巻、第547頁、1974年(P.R.Tien et al "Two-Layer Construction of Integrated Optical Circuits and Formation of Thin Film Prisms, Lenses and Reflectors" Appl.Phys.Lett. 24, 547, 1974) 参照)。第1図はプリズムを用いた従来の導波路型光分波器の一構成例を示したもので、1は平面光導波路、2は平面光導波路の1部に設けた薄膜型光プリズム、11は伝送用光ファイバ、12, 13は分波された光を受ける光ファイバである。

このように構成された従来の光分波器の動作例を説明すると、まず光ファイバ11から光導波路1に導かれた光が入射角 $\theta_1$ でプリズム2に入射される。このプリズム2に入射された光は $\theta_2$ なる屈折角で屈折するが、その値は光の波長によって異なる。またプリズム2からの光は $\theta_3$ の屈折角で出射されるが、この屈折角 $\theta_3$ も波長によって異なる。したがって光ファイバ11から光分波器に導かれた光のうち波長 $\lambda_1$ の光が光ファイバ12に、 $\lambda_2$ なる波長の光が13に結合する。波長の異なる光信号が2つ以上存在するときにも同様である。

第2図はグレーティングを用いた導波路型光分波器の構成例を示したもので、5はグレーティングである。このグレーティング5への入射角 $\alpha$ と出射角 $\beta$ の間には

$$\sin \alpha + \sin \beta = m \lambda / \Lambda$$

という関係がある。ここで $m$ は回折次数、 $\lambda$ は波長、 $\Lambda$ はグレーティング定数である。この光分波器においては出射角 $\beta$ は上式からも明らかなよう

に波長によって異なる。伝搬方向が異なる光信号は平面光導波路を伝搬するうちに空間的に分離され、 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ なる光信号はそれぞれ光ファイバ12、13に結合される。

以上のように構成された光分波器では、異波長間の伝搬方向の差が小さいために、分解能を上げようとするとき素子長が長くなるという欠点があった。

#### 〔発明の目的〕

本発明は上記欠点を除去した素子長の短い光分波器を提供することを目的としている。

#### 〔発明の概要〕

本発明は、プリズムを構成している平面光導波路の少なくとも一部分にグレーティングを形成して分波の分解能を向上させることである。

#### 〔発明の実施例〕

以下本発明の一実施例を第3図および第4図を用いて説明する。

第3図は素子の平面図で、第4図はプリズム部の断面図である。1は平面光導波路、4はその表

面に回折格子を形成した導波路型光プリズム、

11、12、13は各々伝送用光ファイバおよび分離された光信号を受ける光ファイバである。

上記のように構成された光分波器においてはプリズムに入射するときの屈折角および出射するときの屈折角の分散効果に、前述の式で表されるグレーティングの分散効果が加わるために異波長間の分離角が大となる。

このようなグレーティングは第4図のようにプリズムの上部に形成するのみならず第5図、第6図のように光導波路層1と基板31との界面に形成することや、光導波路層の下に設けたクラッド層32と基板31との間に形成することも可能である。このときグレーティングを形成した領域とプリズムを形成した領域とが完全に一致する必要はなく、グレーティングを形成した領域の1部分にプリズムが形成されていても同様の効果を有することは明らかである。

さらに本実施例では平面光導波路の1部に形成した導波路型光プリズムが平面光導波路と同じ材

料で形成した場合について述べたが、プリズムが可変導波路の材料よりもより屈折率分散の大なる物質で構成されている場合には、異波長光信号の分離角がさらに大となることは明らかである。

#### 〔発明の効果〕

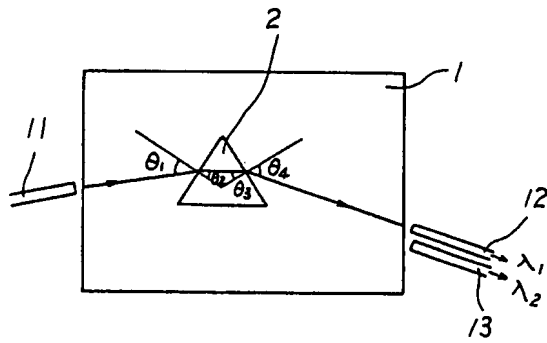
以上本発明によればプリズムとグレーティングの2つの波長分散性を利用しているので、小型でかつ高い分解能を有する光分波器が構成できるため、光情報処理、光通信などの光技術の実用化、高度化に寄与する効果がある。

#### 図面の簡単な説明

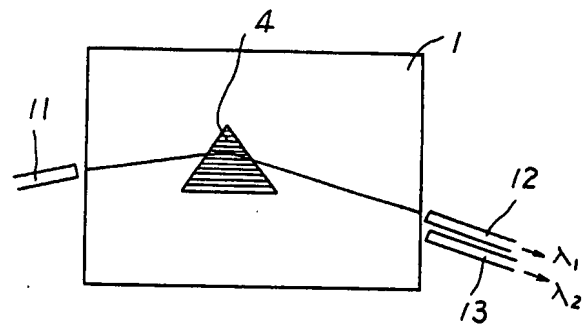
第1図は従来のプリズム型光分波器の構成図、第2図は従来のグレーティング型光分波器の構成図、第3図は本発明の実施例の構成図、第4～第6図は本発明の実施例の断面図である。

1…平面光導波路、2…導波路型光プリズム、4…上面にグレーティングを有する導波路型光プリズム、5…グレーティング、11…伝送用光ファイバ、12、13…受光用光ファイバ、31…基板、32…クラッド層。

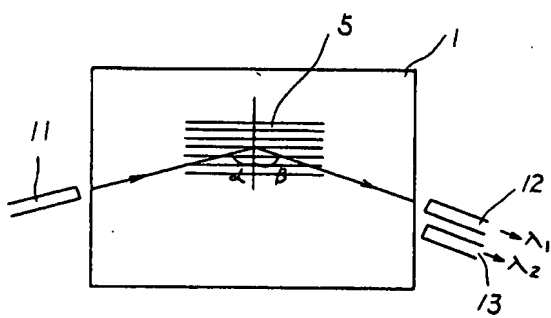
第 1 図



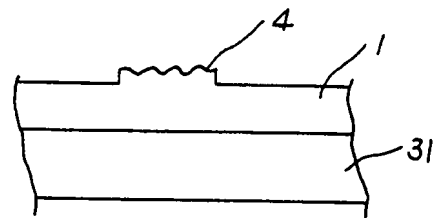
第 3 図



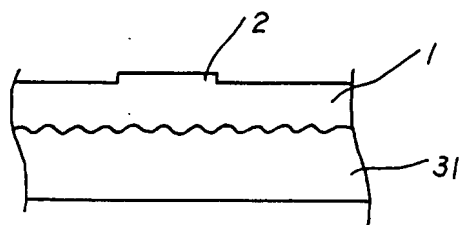
第 2 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

